

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-275391

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl.

H04N 5/217

G06T 3/00

H04N 5/335

(21)Application number : 10-092507

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 20.03.1998

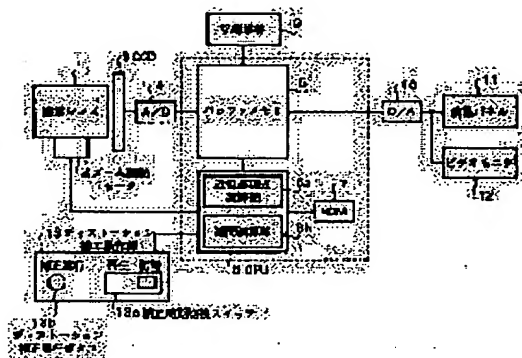
(72)Inventor : HIGASHIYAMA YASUNARI

## (54) DIGITAL IMAGE PICKUP DEVICE FOR SELECTING DISTORTION CORRECTION

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a digital image pickup device by which the processing time of photographing or reproducing is preventing from being long unless a user intends it, by using an inexpensive lens with a comparatively large distortion, selecting whether distortion correction is executed or not at the time of distortion correction in image data and, moreover, permitting selection to be possible at the time of reproduction concerning a selection period.

**SOLUTION:** Whether to perform distortion correction is selected by a distortion correction operating part 13. At the time of reproduction, a buffer memory 5 is permitted to display a prescribed image on a reading video monitor 12, etc., by a recording medium 9. When the user selects distortion correction, an approximate polynomial formula operation and an interpolating operation are executed. No distortion correction can be selected and whether to perform distortion correction can be selected at the time of reproduction so that the processing time of photographing and reproducing is shortened.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.11.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体を撮影する撮影レンズと、前記撮影レンズにより結像された像を電気変換する撮像素子と、前記撮像素子からのアナログデータをデジタルデータに変換するA/D変換器とを備え、撮像した被写体像のデジタルデータを記録媒体に記録するデジタル撮像装置において、

記録時および再生時に被写体のデジタルデータを一時記憶するバッファメモリと、

前記撮影レンズのレンズ性能特性である像高-ディストーション曲線を表す近似多項式の係数を格納したメモリ手段と、

前記メモリ手段に格納されている係数と、前記バッファメモリに記憶されたデジタルデータの画素の座標データを用い前記近似多項式の演算を行い、前記バッファメモリに記憶されたデジタルデータの各画素の座標データに対しディストーションを補正したデジタルデータの各画素の座標データを得る近似多項式演算手段とを備え、

ディストーション補正選択を可能に構成したことを特徴とするディストーション補正を選択できるデジタル撮像装置。

【請求項2】 被写体を撮影する撮影レンズと、前記撮影レンズにより結像された像を電気変換する撮像素子と、前記撮像素子からのアナログデータをデジタルデータに変換するA/D変換器とを備え、撮像した被写体像のデジタルデータを記録媒体に記録するデジタル撮像装置において、

再生時に、利用者がディストーション補正を行うか否かを選択できる選択手段と、

再生時に前記記録媒体から読み出される被写体のデジタルデータを一時記憶するバッファメモリと、

前記撮影レンズのレンズ性能特性である像高-ディストーション曲線を表す近似多項式の係数を格納したメモリ手段と、

前記選択手段によりディストーション補正が選択された場合には、前記メモリ手段に格納されている係数と、前記バッファメモリに記憶されたデジタルデータの画素の座標データを用い前記近似多項式の演算を行い、前記バッファメモリに記憶されたデジタルデータの各画素の座標データに対しディストーションを補正したデジタルデータの各画素の座標データを得る近似多項式演算手段とを備え、

再生時に、ディストーション補正を選択できるように構成したことを特徴とするディストーション補正を選択できるデジタル撮像装置。

【請求項3】 前記近似多項式演算手段で演算して得たデジタルデータの各画素の座標データの整数値に対する画素濃度を算出する補間演算手段を有することを特徴とする請求項1または2記載のディストーション補正を

選択できるデジタル撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、撮影レンズにより被写体像をCCD等の撮像素子に結像させて電気信号に変換し、A/D変換した後、記録媒体に保存するデジタル撮像装置、さらに詳しくいえば、ディストーション補正を行うか否かを選択できるようにしたデジタル撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般にカメラ等に用いられる撮影レンズは、球面収差、非点収差、コマ収差などの様々な収差が存在する。その中で、撮影された画像が幾何学的に歪む収差がディストーション（樽形、糸巻形）と云われるものである。ディストーションは撮影レンズの横倍率が撮像面の中心からの距離、すなわち像高によって一定でないために生ずる。図8に樽形ディストーションの一例を示す。画像中心から隅までの距離を「1」とし、例えば中心から「0.8」の位置の画素の歪み率が-3%であるとする、歪んで結像される画素位置（ $x'$ ,  $y'$ ）は $0.8 \times 0.97 = 0.776$ の距離となり、図8に示すような樽形の歪みが生じる。

【0003】図3に各ズームポジションにおけるディストーションと像高の関係の一例を示す。横軸の像高は画像中心から対角までを1とした時の距離、縦軸のディストーションは像高に対する変化率を%でそれぞれ表している。実線は焦点距離がテレの場合、点線はノーマルの場合、一点鎖線はワイドの場合であり、テレの場合は糸巻形の歪みを、ワイドの場合は樽形の歪みをそれぞれ生ずる。このようなディストーションは、撮影された被写体と撮影した画像の相似性を損う結果になるため、できるだけ生じないようにすることが望ましい。ディストーションを少なくする方法として、ディストーションを極力抑えたレンズ設計を行うのが一般的である。特に銀塩式フィルムのカメラではこの方法が必須である。また、上記撮像装置は、コンパクトさが要求される場合には、撮影レンズは小さく、しかも安価なレンズが要請される。しかしながら、ディストーションの少ないレンズを設計するには、レンズの大きさ、コスト増などの面から制限が多く、上記要請に応えることができない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】レンズで結像した像を撮像素子で取り込む撮像装置では、銀塩式フィルムのカメラと異なり、一度歪んでしまった画像をレンズではなくデータ上で補正することが可能である。その一例が特開平6-292207（発明の名称：撮像装置）に開示されている。これは各画素ごとの補正値を保存した補正メモリを各交換レンズまたはカメラ内に持ち、被写体を撮像後に、メモリに保存した画像に対し横倍率の補正を線形補間を用いて行っている。上記構成は、全画素に対

ウェアを備えていない画像入力機器に対しても倍率色収差を低減することができる。

【0009】(2)この場合において、前記画像情報のエッジを検出し、前記倍率補正を当該エッジ部分のみに行なうことを特徴としている。この発明の構成によれば、画像倍率補正をエッジ部分のみに行なうため、倍率色収差補正を高速で行なうことができる。

【0010】(3)前記した課題を解決する第2の発明は、レンズの倍率色収差を各色毎の倍率変換により補正する方法で、パラメータをマニュアルで指定することにより、各色毎に倍率変換を行なうことを特徴している。

【0011】この発明の構成によれば、画像情報の倍率補正をマニュアルで行なうことができる。

(4)前記した課題を解決する第3の発明は、画像を読み込んで、画像情報を得る画像入力装置において、レンズの絞りを固定にした場合の倍率色収差特性を画像情報と共に出力することを特徴としている。

【0012】この発明の構成によれば、レンズの絞り固定の倍率色収差特性を画像と共に出力するので、この画像情報を倍率色収差特性に基づいて補正して倍率色収差を低減することができる。

【0013】(5)前記した課題を解決する第4の発明は、画像を読み込んで、画像情報を得る画像入力装置において、複数のレンズの絞り毎に対応した倍率色収差特性を画像情報と共に出力することを特徴としている。

【0014】この発明の構成によれば、レンズの絞り毎に対応する倍率色収差特性を画像と共に出力するので、この画像情報を倍率色収差特性に基づいて補正してより倍率色収差を低減することができる。

【0015】(6)この場合において、前記得られた倍率色収差特性と画像情報を受けて、対応する倍率色収差特性で画像情報を処理することを特徴としている。この発明の構成によれば、前記得られた倍率色収差特性と画像情報を受けて対応する倍率色収差特性で画像情報の補正を行ない、倍率色収差を低減することができる。

【0016】(7)前記した課題を解決する第5の発明は、画像を読み込んで、デジタル画像データとして出力する画像入力装置において、各色毎のレンズの倍率色収差情報を記憶する記憶手段と、該倍率色収差情報に基づき、読み込んだ画像データに対して倍率色収差補正を行なう補正手段を具備することを特徴としている。

【0017】この発明の構成によれば、読み込んだ画像データに対して直接倍率色収差補正を行なうので、倍率色収差をより低減することができる。

(8)前記した課題を解決する第6の発明は、画像を読み込んで、デジタル画像データとして出力する画像入力装置において、しぼり値に対応する各色毎のレンズの倍率色収差情報を記憶する記憶手段と、該倍率色収差情報に基づき、読み込んだ画像データに対して倍率色収差補正を行なう補正手段を具備することを特徴としてい

る。

【0018】この発明の構成によれば、読み込んだ画像データに対して直接倍率色収差補正を行なうので、倍率色収差をより低減することができる。

(9)前記した課題を解決する第7の発明は、画像情報の4隅の少なくとも1隅を拡大表示させ、肉眼により倍率色収差が低減するように、操作部を操作して倍率色収差補正倍率を可変することを特徴としている。

【0019】この発明の構成によれば、オペレータが表示部に表示された画像情報の4隅の少なくとも1隅を拡大表示して操作部を操作し、倍率色収差の補正を行ない、倍率色収差を低減することができる。

【0020】(10)前記した課題を解決する第8の発明は、画像情報の4隅の少なくとも1隅を拡大表示させ、肉眼により倍率色収差が低減するように、操作部を操作して倍率色収差補正倍率を可変する手段を具備することを特徴としている。

【0021】この発明の構成によれば、オペレータが表示部に表示された画像情報の4隅の少なくとも1隅を拡大表示して操作部を操作し、倍率色収差の補正を行ない、倍率色収差を低減することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態例を詳細に説明する。図1は本発明の一実施の形態例を示すブロック図である。図において、30は入力画像データを受けて、各色毎の倍率補正を行なう画像処理部、31は該画像処理部30に対して各種のコマンドを入力する操作部である。画像処理部30としては、例えばCPUが用いられ、操作部31としては、例えばキーボードや座標入力装置としてのマウス等が用いられる。この場合において、画像処理部30に与えられる入力画像データは、例えばデジタルカメラや、他の画像処理装置の出力であり、JPEG方式で圧縮した画像データや、ビットマップイメージの画像データである。

【0023】32は入力画像を表示する画像表示部、33は該画像表示部32と1対1に対応した画素データを記憶するフレームメモリ、34は画像処理した画像データを記憶するデータ記憶部である。画像表示部32としては、例えば液晶表示器、プラズマ表示器、CRT等が用いられ、データ記憶部としては、例えばフロッピーディスクや固定ディスク装置等が用いられる。画像処理部30からは外部機器へ画像データが送出されるようになっている。このように構成された装置の動作を説明すれば、以下の通りである。

【0024】画像処理部30に与えられる画像データには、倍率色収差情報が情報記憶領域、例えばタグ領域に書き込まれているものとする。図2はタグ情報の説明図である。図において、36は倍率色収差情報を記憶するタグ領域、37は画像データが記憶される画像領域である。倍率色収差情報としては、R、G、B間の色ずれ量

10

20

30

40

50

(画素数)として表され、例えば絞り値が8の時の色ずれ量がR～B間で2画素という具合である。

【0025】ここで、色ずれの方向は、図8に示すように、BはGより、GはRより画像の中心方向にずれたものとする。画像処理部30は、タグ領域に書かれている色ずれ量を読み込む。そして、Rには色ずれがないものとして、他の色であるG、Bにどれだけの倍率をかけるかで色補正を行なう。

【0026】図3は倍率補正の説明図である。例えば、図に示すように、縦480画素、横640画素の画面を考え、その1/4の縦240画素、横320画素の領域(JKLM)を考えると、この領域は、画面に対して相似であり、KからMに引いた対角線は400画素分の長さよりなっていることになる。ここで、画素とは、隣接する画素の中心間の距離を示す。倍率色収差によりR、G、Bは図に示すように分離しているものとする。

【0027】ここで、この400画素の端M点にRの画像が来るものとする、B、Gの画素は図に示すように、その手前に位置することになる。これらB、GがMに一致するように、Bの画像とGの画像にある倍率を掛けてやる。BとR間の画素のずれが2画素分、GとR間の画素のずれが1画素であることがタグ情報から分かるので、画像処理部30は、以下の式によりBとGの画像を処理する。

(a) 画像のB成分を $400/398$ 倍する。

(b) 画像のG成分を $400/399$ 倍する。このような倍率補正を全てのB成分データとG成分データについて行なうことにより、B成分とG成分がR成分と一致するようになる。この結果、色のずれが低減される。

【0028】このことを図を用いて説明する。図4は本発明の動作説明図である。この図は、ある被写体(図のⓐ)を縦480画素、横640画素のR、G、B画像で出力するデジタルカメラで撮影した。撮影した画像は、画像処理部30を介してフレームメモリ33に記憶され、画像表示部32に表示される。このデジタルカメラは倍率色収差情報を画像情報に含ませることができる機能を持つものとする。従って、デジタルカメラから送られてくる画像データⓑは、図2に示すような構成をもち、タグ領域に倍率色収差情報が書き込まれている。画像データⓑは、色ずれにより画像が多重に見える状態である。

【0029】また、デジタルカメラの絞り値が8で、その時の画像端部の倍率色収差による色ずれ量がR～B間で2画素とタグ領域に書き込まれている。この時の、本発明による倍率色収差低減処理を行なう。このような入力画像データに対して、画像のB成分については $400/398$ 倍し、画像のG成分については $400/399$ 倍し、R成分は等倍とする(ⓐ～ⓔ)。

【0030】このように倍率補正した各色成分データを重ね合わせると色ずれのない完成画像ⓓを得ることがで

きる。前述の倍率色収差補正をした画像データは、外部機器に対して出力され、或いはデータ記憶部34に記憶される。

【0031】以上、説明したように、この実施の形態例によれば、各色(例えばR、G、B)毎に倍率色収差情報に基づく倍率補正を行なうことにより、補正専用の光学系を用いることなく、倍率色収差を補正することができる。従って、補正専用のハードウェアを備えていない画像入力機器に対しても倍率色収差を低減することができる。

【0032】なお、上述のした画像補正処理において、倍率色収差補正を、その影響が顕著に出る画像のエッジ部のみに適用するようにすることができる。具体的には、画像データから所定のアルゴリズムを用いてエッジ部分を抽出し、該エッジ部分に対して前記処理を行なうのである。

【0033】これによれば、画像倍率補正をエッジ部分のみに行なうため、倍率色収差補正を高速で行なうことができる。上述の実施の形態例によれば、画像を読み込んでデジタル画像データとして出力する画像入力装置としてデジタルカメラを用い、このデジタルカメラの出力画像を入力画像として用いて倍率色収差補正を行なった。このような画像入力装置において、レンズの絞りを固定にした場合の倍率色収差情報を画像データと共に出力することができる。

【0034】これによれば、レンズの絞り固定の倍率色収差特性を画像と共に出力するので、この画像データを倍率色収差特性に基づいて補正して倍率色収差を低減することができる。

【0035】また、前記画像入力装置として、複数のレンズの絞りに対応する倍率色収差特性を画像と共に出力するようにすることもできる。これによれば、レンズの絞り毎に対応する倍率色収差特性を画像と共に出力するので、この画像データを当該絞り値に応じた倍率色収差特性に基づいて補正して、前記実施の形態例よりもより高精度に倍率色収差補正を行なうことができる。

【0036】画像入力装置に前記した構成のものをを用いることにより、これら画像入力装置の出力画像データには、倍率色収差補正情報が記憶されているので、この倍率色収差補正情報を用いて、画像データに対して各色毎の位置ずれ補正を行なうことで、倍率色収差補正を低減することができる。

【0037】上述の実施の形態例では、倍率色収差補正を自動で行なう場合を例にとった。しかしながら、本発明ではオペレータが表示部に表示された画像を見ながらマニュアルにより倍率色収差補正を行なうことができる。

【0038】この場合には、1画面の画像データの4隅を拡大表示し、色ずれが現れていることを確認し、その色ずれがなくなるように、操作部31を操作する。操作

$$\begin{aligned}
 & f(x', y') = \\
 & f(x_0, y_0) \times \alpha(\alpha-1) / 2 \times \beta(\beta-1) / 2 \\
 & - f(x_0, y_1) \times \alpha(\alpha-1) / 2 \times (\beta+1)(\beta-1) \\
 & + f(x_0, y_2) \times \alpha(\alpha-1) / 2 \times \beta(\beta+1) / 2 \\
 & - f(x_1, y_0) \times (\alpha+1)(\alpha-1) \times \beta(\beta-1) / 2 \\
 & + f(x_1, y_1) \times (\alpha+1)(\alpha-1) \times (\beta+1)(\beta-1) \\
 & - f(x_1, y_2) \times (\alpha+1)(\alpha-1) \times \beta(\beta+1) / 2 \\
 & + f(x_2, y_0) \times \alpha(\alpha+1) / 2 \times \beta(\beta-1) / 2 \\
 & - f(x_2, y_1) \times \alpha(\alpha+1) / 2 \times (\beta+1)(\beta-1) \\
 & + f(x_2, y_2) \times \alpha(\alpha+1) / 2 \times \beta(\beta+1) / 2 \dots (4)
 \end{aligned}$$

【0018】CPU6の補間演算部6bは(4)式の演算を行い、2次の多項式で算出された座標位置 $(x', y')$ から、その座標位置の濃度 $f(x', y')$ に対する補正された座標位置の濃度 $f(x, y)$ を得ることができる。このように近似多項式演算された画素の座標について補間式演算を行い、整数値の座標位置に対し濃度算出した画像データは、記録媒体9の対応のアドレスに格納される。

【0019】図6は再生時のディストーション補正動作を説明するためのフローチャートである。以下、図6に従い図1～図3などを用いて説明する。利用者が再生操作した場合、CPU6は記録媒体9から対象とする画像を読み出しバッファメモリ5に格納する(ステップ(以下「S」という)601)。そして、JPEG伸張の処理を行い(S602)、D/A変換器10によりアナログデータに変換した後、液晶パネル11またはビデオモニタ12に再生する(S603)。利用者はこの画像を見てディストーション補正するか否かを選択することができる。

【0020】CPU6は、補正時期切換スイッチ13aが記録側と再生側のいずれの側に切り換えられているかを判断し(S604)、記録側の場合には補正するためのシーケンスには進行せず本シーケンスは終了する。再生側に切り換えられている場合には、次にディストーション補正実行ボタン13bが押されているか否かの判断に進むことになる(S605)。ここで、利用者がディストーション補正実行ボタン13bを押さなければ、補正処理を行うことはない。ディストーション補正実行ボタン13bを押せば、さらにこの画像がすでに補正済であるか否かを判断する(S606)。補正済であるならば、補正処理をすることなく終了し、補正がなされていないければ、ズームポジション対応のディストーション近似多項式の係数 $a, b$ をROM7より取込み上記(2)

(3)式を用いた近似多項式演算および(4)を用いた補間演算を行ってディストーション補正処理を実行する(S607)。その後、ディストーション補正された画像はJPEG圧縮され記録媒体9に書き込まれる(S608, S609)。再生時にディストーション補正する

か否かを自らの意思によって選択できるため、ディストーション補正演算に時間がかかったとしてもそのための心理的影響は少ない。

【0021】図7は記録時のディストーション補正動作を説明するためのフローチャートである。利用者がズーム操作を行うと、CPU6はズーム駆動モータ2を駆動し、撮影レンズ1を利用者の意図するズーム値に設定する(ステップ(以下「S」という)701)。撮影が行われ、データがバッファメモリ5に蓄積される(S702, S703)。CPU6は、補正時期切換スイッチ13aが記録側と再生側のいずれの側に切り換えられているかを判断し(S704)、再生側の場合にはS707のJPEG圧縮にスキップする。記録側の場合には撮影する度に補正を行うか否かの判断に進むことになる(S705)。ここで、利用者がディストーション補正実行ボタン13bを押していなければ補正処理を行うことはなく、S707のJPEG圧縮にスキップする。ディストーション補正実行ボタン13bが押されていれば、撮影する度に補正を行うものとしてズームポジション対応のディストーション近似多項式の係数 $a, b$ をROM7より取込み上記(2)(3)式を用いた近似多項式演算および(4)を用いた補間演算を行ってディストーション補正処理を実行する(S706)。その後、ディストーション補正された画像はJPEG圧縮し記録媒体9に書き込まれる(S707, S708)。以上の記録時のディストーション補正では、ディストーション補正実行ボタン13bが押されていれば、撮影する度に補正を行う例を説明したが、ディストーション補正実行ボタン13bを押しつつながら撮影をして補正を実行できるようにしても良い。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、再生時および記録時に、利用者がディストーション補正を行うか否かを選択できる選択手段と、再生時および記録時に記録媒体から読み出される被写体のデジタルデータを一時的に記憶するバッファメモリと、撮影レンズのレンズ性能特性である像高-ディストーション曲線を表す近似多項式の係数を格納したメモリ手段と、選択手段によりディ

ストーション補正が選択された場合には、メモリ手段に格納されている係数と、バッファメモリに記憶されたデジタルデータの画素の座標データを用い前記近似多項式の演算を行い、バッファメモリに記憶されたデジタルデータの各画素の座標データに対しディストーションを補正したデジタルデータの各画素の座標データを得る近似多項式演算手段とを備え、再生時または記録時に、ディストーション補正を選択できるように構成したものである。

【0023】したがって、利用者の意思に従ってディストーション補正を行うか否かを選択できるので、画像によってはディストーション補正を行う必要がない場合、ディストーション補正の処理時間を待つことなく記録したり、再生したりすることができる。また、記録時ではなく再生時にしかも利用者の意思によってディストーション補正するか否かを選択できるので、ディストーション補正を行っても自らの意思によるため、自動的にディストーション補正される場合に比較し、補正処理遅延による心理的ストレスを減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるディストーション補正を選択できるデジタル撮像装置の回路の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】ROM7に格納する2次の多項式の係数の一例を示す図である。

【図3】像高とディストーションの関係を示す図であ

＊る。

【図4】ディストーション補正後の画像の座標位置を説明するための図である。

【図5】9点の座標位置による補間方法を説明するための図である。

【図6】再生時のディストーション補正動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】記録時のディストーション補正動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】樽形ディストーションの一例を説明するための図である。

【符号の説明】

1…撮影レンズ（ズームレンズ）

2…ズーム駆動モータ

3…CCD（撮像素子）

4…A/D変換器

5…バッファメモリ

6…CPU

6a…近似多項式演算部

6b…補間演算部

7…ROM（メモリ手段）

9…記録媒体（メモリカード）

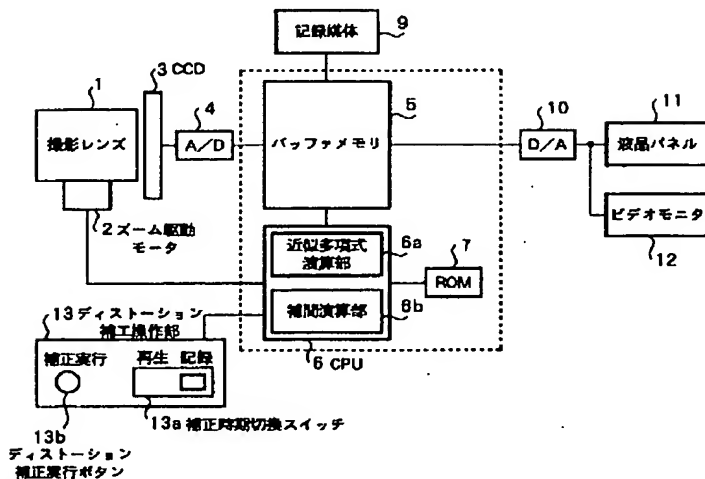
10…D/A変換器

11…液晶パネル

12…ビデオモニタ

13…ディストーション補正選択操作部

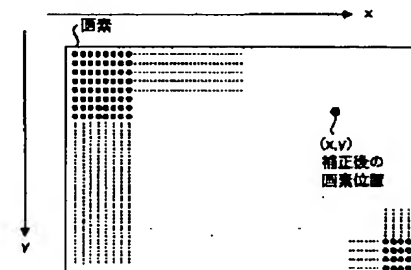
【図1】



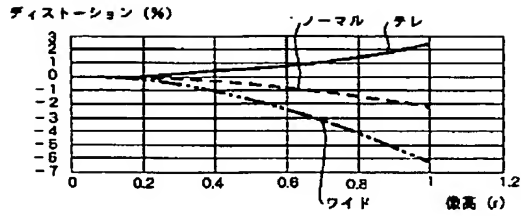
【図2】

35mmカメラ換算 焦点位置	2次係数	1次係数
Amm	a1	b1
Bmm	a2	b2

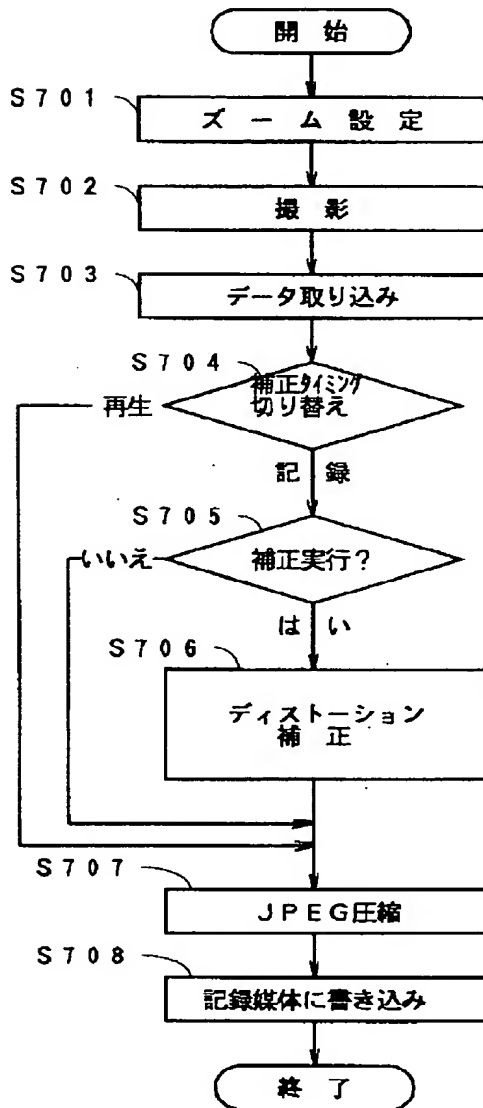
【図4】



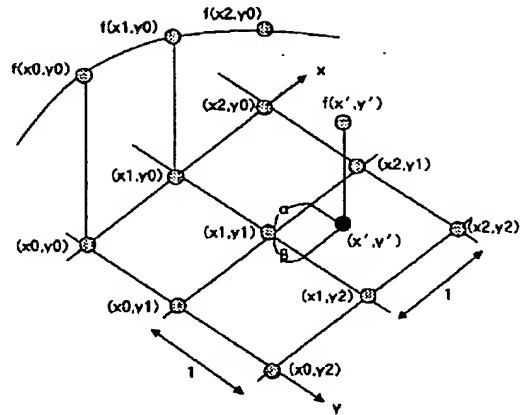
【図3】



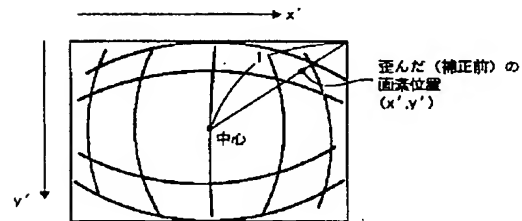
【図7】



【図5】



【図8】





【図6】

